Laboratorio de Fabricación Digital - CIESPC
CoLab
FabLab UPM
www.FabLabUPM.com
contacto@fablabupm.com

Manual de usuario:
CAPACITACIÓN FRESADORA CNC

Dirección:
Parque científico tecnológico de Montegancedo
Pozuelo de Alarcón
28223, Madrid

mail: contacto@fablabupm.com

teléfono: 609894810

Directores:
Almudena Ribot
Diego García-Setién
Ignacio Borrego
Javier García Germán

Coordinadores:
Ignacio Prieto
Daniel García López

Colaboradores:
Las maderas utilizadas para realizar este curso
han sido cedidas por:

ÍNDICE

1 - INFORMACIÓN DEL FabLab UPM

1.1 - ¿Qué es el FabLab UPM?
1.2 - FabLab Charter
1.3 - ¿En qué consiste las suscripción?
1.4 - Compartir archivos
1.5 - Normas de uso del FabLab UPM.

2- USO DE CORTADORA LÁSER:

2.1 Especificaciones técnicas
2.2 Materiales admitidos por la máquina
2.3 Normas de Seguridad
2.4 Cómo preparar el archivo
2.5 Mecanizado
2.6 Durante la realización del corte láser

1- INFORMACIÓN DEL FabLab UPM

1.1 Qué es el FabLab UPM

Un FabLab es un laboratorio de fabricación digital (acrónimo en inglés de Fabrication Laboratory) con el equipamiento necesario para el prototipado y producción de objetos de un modo fácil y rápido.

El concepto nace en el año 2000 en el Centro de Átomos y Bits del Massachussets Institute of Technology (M.I.T.) creando una red internacional de laboratorios locales de producción digital. La misión de los FabLabs es proporcionar las herramientas necesarias para acercar la producción digital a todo el mundo.

El FabLab UPM es un espacio de producción de protipos y objetos reales. El objetivo es investigar las transferencias que existen entre las estrategias proyectuales y los nuevos procesos de diseño empleados en la industria contemporánea. Se entiende este asunto desde la doble dimensíon del proyecto y proceso de fabricación.

1.2 ¿Qué es el FabLab Charter?

El Charter es una declaración de principios a la cual se adhieren todos los FabLabs.
Las normas del Charter las puedes consultar en **http://fab.cba.mit.edu/about/charter/** son las siguientes (texto original en inglés):

What is a fab lab?
Fab labs are a global network of local labs, enabling invention by providing access to tools for digital fabrication

What's in a fab lab?
Fab labs share an evolving inventory of core capabilities to make (almost) anything, allowing people and projects to be shared

What does the fab lab network provide?
Operational, educational, technical, financial, and logistical assistance beyond what's available within one lab

Who can use a fab lab?
Fab labs are available as a community resource, offering open access for individuals as well as scheduled access for programs

What are your responsibilities?
safety: not hurting people or machines
operations: assisting with cleaning, maintaining, and improving the lab
knowledge: contributing to documentation and instruction

Who owns fab lab inventions?
Designs and processes developed in fab labs can be protected and sold however an inventor chooses, but should remain available for individuals to use and learn from

How can businesses use a fab lab?
Commercial activities can be prototyped and incubated in a fab lab, but they must not conflict with other uses, they should grow beyond rather than within the lab, and they are expected to benefit the inventors, labs, and networks that contribute to their success

1.3 ¿En qué consiste la suscripción?

La suscripción consiste en pagar una cuota fija mensual por el uso de las máquinas del FabLab UPM.

La particularidad de este modelo es que es el propio suscriptor el que manejará las máquinas tras haber realizado el curso de capacitación correspondiente que le da los conocimientos de manejo y seguridad necesarios para poder manejarlas.

Cada suscripción lleva asociadas 10 horas mensuales de uso de máquinas no pudiéndose realizar más de 2 hora seguidas de cada máquina para evitar que interfiera con el uso de otros suscriptores, en caso de que la máquina que estés utilizando continúe disponible podrás seguir utilizándola ya que no interfiere con el resto de suscriptores. El horario de uso de máquinas para las suscripciones es de Lunes a Viernes de 10 a 14 horas.

Cada suscripción la pueden compartir hasta un máximo de 3 personas que se repartirán las 10 horas y el pago como ellos consideren. Cuando la suscripción la comparten entre varias personas, todos los que quieran poder usar las máquinas deben haber realizado la capacitación correspondiente a la máquina que quieran usar para aprender su manejo y normas de seguridad.

El precio de la suscripción es de 100 euros a Alumnos UPM y 150 al resto de personas.

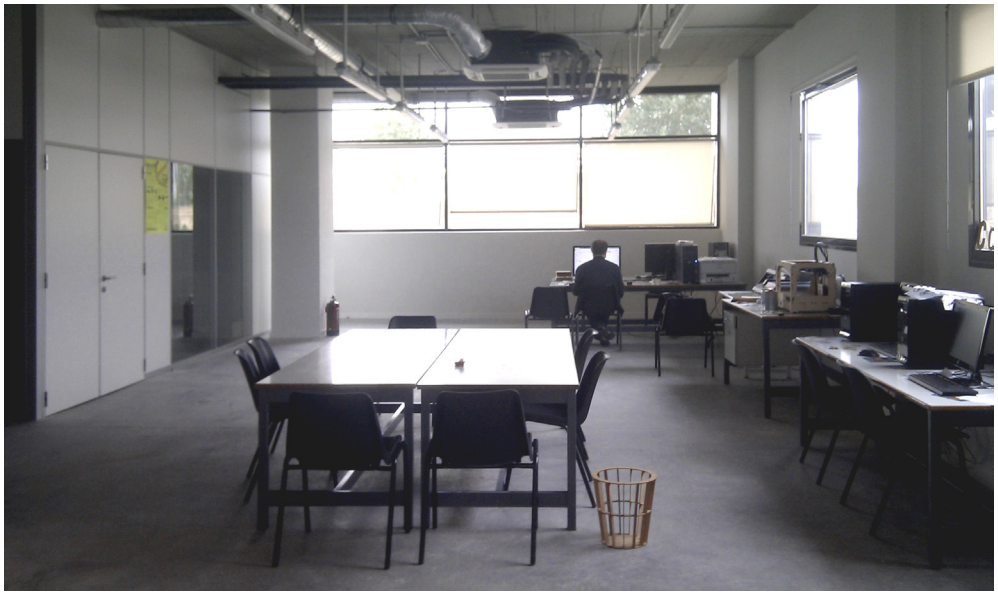
Cuando quieras venir a usar las máquinas debes consultar la disponibilidad en el calendario de web www.fablabupm.com y mandarnos un mail a contacto@fablabupm.com para reservar la máquina, así evitaremos que varias personas quieran usar la máquina a la vez y tengan que estar esperando.

1.4 Compartir archivos

Los trabajos realizados mediante suscripción no tienen carácter comercial, por eso según establece el FabLab Charter se creará una base de datos común con los archivos de los trabajos realizados y que será abierta para la consulta y uso del resto de usuarios tal y como hacen otros FabLabs.

Estos trabajos, aunque abiertos al resto de usuarios sí que mantendrán la propiedad intelectual del autor correspondiente.

También se pueden realizar trabajos sin tener que compartir archivos pero fuera de la suscripción, alquilando directamente por horas las máquinas, lo que resulta mucho más caro que la suscripción.



1.5 Normas de uso del FabLab UPM

Son unas normas básicas de convivencia para que al usar el FabLab no se interfiera en el trabajo del resto de compañeros:

1- Respetar las normas de seguridad del FabLab
No hay que olvidar que se está trabajando con maquinaria que aunque es bastante segura hay que prestar atención para mantener unas normas básicas de seguridad en su uso que serán explicadas en el apartado correspondiente de uso de máquinas de este dossier.

2- Mantener limpio el FabLab
Una vez terminado el trabajo se debe recoger la basura que cada uno ha generado dejando el espcios tal como lo encontraste al llegar para que el próximo compañero lo encuentre en las mismas condiciones cuando empiece con su trabajo.

3- Traer todos los elementos necesarios para realizar los trabajos del taller.
Para poder realizar tus trabajos tendrás que traer el material sobre el que vas a trabajar así como las fresas de la máquina CNC.

4- No usar material que no es el tuyo
En ningún caso se podrá coger sin permiso ningún material que no hayas traído tu mismo al taller, tanto si pertenece al FabLab UPM como si pertenece a otros usuarios del taller.

Próximamente el FabLab UPM tendrá un stock limitado de material y fresas facilitado por las empresas distribuidoras para su venta en el taller, de modo que si lo necesitas lo podrás usar solicitándolo a los coordinadores del taller y previo pago del importe. Es mejor que consultes previamente los materiales que disponemos porque el stock es limitado y de materiales básicos, así que es posible que el material que necesites no lo tengamos en stock.

5- Respetar al resto de usuarios del taller
No se puede usar las máquinas en el tiempo reservado por otra persona ni el material comprado por otro suscriptor. Hay que tener especial cuidado con los trabajos realizados por el resto de usarios que se encuentren en el taller.

6- Seguir las indicaciones de los coordinadores del taller.
Estas indicaciones serán siempre en salvaguarda de la seguridad y conservación de las máquinas por lo que deberán ser cumplidas por los usuarios del taller.

7- Cuidar las máquinas y las instalaciones del taller.
El taller es de uso público y es de responsabilidad común conservar las máquinas en buen estado, si tienes dudas de cómo hacer algo consúltalo con el personal del taller.

2- USO DE MÁQUINAS

2- USO DE MÁQUINAS

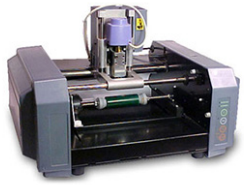
Con la suscripción tienes derecho a 10 horas de uso de la maquinariaque tenemos en el taller:

Cortadora láser SPIRIT GLS-80W

Cortadora láser con área de trabajo de 960 x 610 mm y potencia de lente de 80W.

Fresadora 3D ALARSIS FH250M,mesaVacio (1,25x2,50x0,15m)

Formato grande 1220 x 2440, tamaño convencional de los tableros de madera. Cuenta con un eje Z de hasta 15 cm de altura. Tiene una mesa de vacío para hacer solidario el material con la mesa y que no se mueva durante el corte.



Fresadora de precisión desktop y scanner 3D Roland Modela MDX-20

Fresadora de precisión con área de Trabajo: 203.2mm x 152.4mm x 60.5mm para fresado de moldes en cera, impresión de circuitos en placas de cobre, escaneado de objetos tridimensionales

Fresadora 3D para modelos pequeños

Fresadora de tres ejes.
Apta para el fresado de resinas, madera de balsa y plástico.
Área de trabajo de 86 mm x 55 mm 26 mm.

Máquina de Prototipado Rápido Makerbot Replicator

Kit robótico de impresora 3-D para crear prototipos rápidos en plástico ABS mediante software de código abierto. Área de trabajo 210x210x205 mm. Resolución máxima: 100 micras.

Cortadora de vinilo ROLAND.CAMM-1 SERVO GX24 70cm

Acepta material desde dos hasta 70cm. Resolución Mecánica: 0,0005”. Velocidad: Velocidades de corte de hasta 20 pulgadas por segundo.

2.2- FRESADORA CNC

2.2.1 Características técnicas de la máquina

Tres ejes

Dimensiones útil de trabajo 2500x1250 mm

Altura del puente hasta 150mm

Mesa de vacío con 4 sectores y bomba de 7 cv.

Transmisión en todos los ejes por husillos, con tuercas de recirculación de bolas precargadas y motores PaP con encoder de 90Kg/cm de par motor.

Velocidad de desplazamiento 20 metros/min.

Resolución ajustable 0,001mm.

Sistema de aspiración de viruta.

Cabezal brushless de 5CV, 6000-24000rpm.

Palpador para puesta a cero eje Z.

Puntero láser para verificación de puesta a cero de ejes X, Y.

2.2.2 Materiales mecanizables por la fresadora

Admite materiales compuestos químicamente como el metacrilato, policarbonato de alta densidad, placas de baquelita, placas de alta densidad, madera maciza, DM, PVC, PP, latón y aluminio.

2.2.3 Normas de seguridad

- **Al cargar la fresa en el mandrino asegurarse que la máquina está apagada o si está encendida que el bloqueo de emergencia está activado**.

- **En el caso de trabajar en grupo, siempre será una única persona la que manipule la máquina y ordenador**, manteniéndose el resto de personas alejadas de estos o fuera de la sala.

- No apoyarse en la máquina.

- Nunca introducir las manos en los carriles con la máquina encendida ni apoyarse en los ejes de movimiento de la fresadora.

- En caso de que la maquina haga movimientos no programados, se bloquee la herramienta, el mandril o puente de trabajo pulse la seta de emergencia o desconecte la maquina.

- Mantener una distancia de seguridad con el puente, previendo sus movimientos de desplazamiento y de trabajo.

- Dentro de la sala de fresado utilizar protectores auditivos.

- Encender siempre el sistema de fijación por vacío, comprobando que no existe ninguna obstrucción o bloqueo en el sistema.

- En caso de que el sistema de fijación aspire un objeto o funcione de forma errónea pulse alguno de los botones de emergencia de la mesa de trabajo.

- Encender el sistema de aspiración.

- Una vez mecanizado el trabajo esperar fuera de la sala a que la máquina termine controlando a través del cristal el correcto funcionamiento de la máquina.

- Poner especial atención al mecanizar el trabajo en las alturas de fresado que nunca deberán ser superiores al material.

- Si hubiera cualquier problema o duda preguntar al personal del FabLab.

2.2.4 Instrucciones de mecanizado

El mecanizado en la fresadora CNC consta de dos partes:

1 - Preparación del archivo de corte con el programa Aspire.
2 - Envío de los parámetros de corte mediante el controlador de la fresadora Match 3.

PREPARACIÓN DEL ARCHIVO DE CORTE CON ASPIRE

El programa Aspire es un software en el que asignaremos a nuestro documento gráfico parámetros de corte para cada línea.

El programa admite archivos gráficos de tipo .dwg, .dxf, .eps, .ai, .pdf, .crv y .crv3d.

El programa traducirá el archivo vectorial con los parámetros de fresado asignados a cada máquina a lenguaje G-CODE.

1- ABRO EL ARCHIVO QUE QUIERO MECANIZAR

Por ejemplo un .dwg en 2D.
Me saldrá por defecto la ventana de configuración del material.

2- CONFIGURAR EL MATERIAL

Lo primero que tenemos que hacer al arrancar el programa Aspire es definir el material que usaremos para el corte:

- definimos las dimensiones (x , y)
- el espesor del material y **si la coordenada 0 la tomaremos en la cara superior o inferior del material** (importante porque de esto dependerán otros parámetros de mecanizado)
-unidades (milímetros)
-resolución y apariencia (no tocar).

Aceptamos y ya tenemos el archivo dibujado para el corte y el material configurado.

3- MECANIZADO DEL DIBUJO

Ahora le tenemos que decir al software cómo queremos mecanizar el dibujo, para ello, con la herramienta de selección (puntero) iremos seleccionando las líneas que queramos mecanizar .

CONSEJO: Es bueno separar por capas las líneas que tienen el mismo tipo de mecanizado, de modo que será muy sencillo seleccionarlas, por ejemplo: *capa 1 (corte exterior), capa 2 (corte interior), capa 3 (grabado).* Si no lo hacemos así nos tocará seleccionarlas una a una.

Una vez seleccionadas las líneas a mecanizar voy a la ventana TRAYECTORIAS DE HERRAMIENTAS, situada la derecha de la pantalla (es posible que la ventana esté plegada, para desplegarla clico sobre la chincheta).

- en configurar el material nos volverá a salir la pantalla anterior de configuración del material, como ya lo tenemos configurado no hará falta tocarlo.

- en operaciones de mecanizado seleccionaremos la opción que queramos mecanizar, cajeado, grabado, texturizado...
Haremos la explicación con la herramienta de perfilado 2D.

ESTRATEGIA DE PERFILADO 2D

- Elegir profundidad de la pasada

IMPORTANTE: depende de dónde haya puesto el z=0 si en la cara superior o inferior tendré que poner aquí el 0 igual.

- Elegir herramienta de fresado. Principalmente tengo que elegir entre cuatro tipos de fresas:

+ Bilabiales: para corte en madera
+ Monolabiales: para corte con plásticos
+ Esféricas: para tallado 3d
+ Cónicas: para grabado

Esta definición de fresas es a grandes rasgos, existen muchos tipos de fresas según el tipo de trabajo a realizaar, si tienes duda antes de comprar una fresa habla con el personal del taller.

Otro aspecto importante para seleccionar un tipo de fresa u otro es el diámetro de la herramienta, ya que según lo que queramos cortar necesitaremos un grosor mínimos para que no se parta la fresa (para cortar madera, las fresas de 3 mm tienden a romperse si no se ponen velociadades y profuncidad bajas)

- Compensar de: Por fuera / Por Dentro / Sobre:
Indica por dónde queremos que pase la fresa. Esto es porque la fresa al pasar elimina material, de modo que si usamos una fresa de 6mm, nos quedará un hueco de 6 mm en el material, por lo que para conseguir las medidas que queremos tendremos que mecanizar de manera correcta. Por ejemplo, el perímetro exterior lo cortaremos Por Fuera, para que el hueco no afecte a la pieza. Para los agujeros de la pieza elegiremos Por Dentro por la misma razón.

- Agregar lengüetas a la trayectoria:
La fresadora tiene mucha fuerza de empuje cuando está cortando y corremos el peligro de que las piezas salgan despedidas al cortarse, pudiendo quedar en medio de las nuevas líneas de corte o incluso romper la fresa. Para evitar esto añadimos lengüetas a las piezas para que se queden fijadas al marco.

Activamos el click de *Agregar lengüetas a la trayectoria* y asignamos dimensión (dejar la que viene por defecto). En editar secciones podremos elegir el número de lengüetas y su posición (es mejor colocarlas en trayectorias rectas que en ánculos o curvas).

- Ya hemos metido los parámetros de mecanizado de las líneas seleccionadas, ahora le damos a calcular y el programa nos hará una previsualización en 3d de lo que hemos hecho hasta ahora, llamándolo *Perfilado 1*. y pulsamos Cerrar

NUEVO MECANIZADO

Repetiremos los pasos anteriores con todas las líneas que queramos mecanizar.
Veremos que se van añadiendo perfilados a la lista.

IMPORTANTE: La fresadora realizará los trabajos siguiendo el mismo orden en que hayamos mecanizado el trabajo, primero el perfilado 1, después el perfilado 2... Es importante entonces tener claro el orden a la ora de definir los trabajos. Primero mandaré los de grabado, después los cortes interiores y por último el corte del perímetro exterior.

EXPORTAR EL G-CODE

Nos volverá a salir el diálogo de Operaciones de Mecanizado.

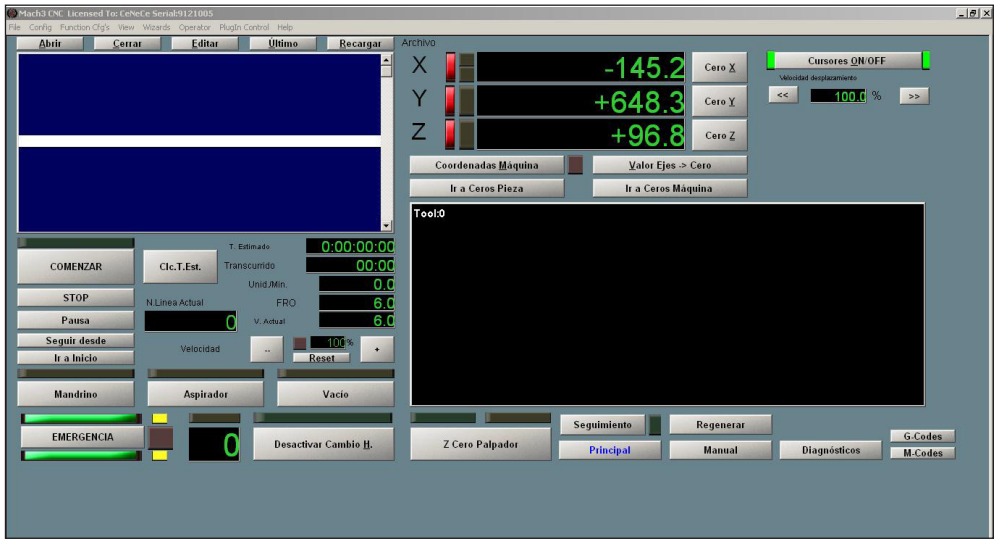
Si ya hemos terminado de definir cómo mecanizar las líneas pulsaremos el icono *Guardar trayectorias de herramienta* (el penúltimo icono, con un diskette).

Ahí pulsaremos el botón *Guardar trayectorias / herramientas en archivo*, y nos generará un archivo .txt con el código G que indica los vectores de movimiento de la máquina y velocidades de avance.

4- PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA Y MATERIAL CON MATCH 3

Una vez generado el código G para el mecanizado procedo a colocar el material en la mesa.

Abro el programa Match 3 y abro el archivo a mecanizar:



El programa Match 3 será el controlador de la máquina, de modo que podremos moverla con el numPad (8 arriba, 6 derecha, 2 abajo, 4 izquierda)

NOTA: para poder manejar la máquina, el BloqNum tiene que estar desactivado.

Al abrir el programa, el botón de Emergencia estará parpadeando en rojo. Este es el botón de bloqueo de emergencia de la máquina (tiene otra seta de bloqueo en la propia máquina), por defecto se enciende en emergencia para evitar que empieze a funcionar.

Pulsando el botón de Emergencia, este se pone verde y la máquina deja de estar bloqueada, vemos que podemos mover el cabezal con los botones del numPad (8,2,6,4) y 9= sube en eje z y 3 baja en eje z.

NOTA: Al llegar al final de los ejes de movimiento la máquina se bloquea y vuelve a saltar el botón de emergencia.

NOTA: Si pulsamos el botón *Ir a ceros máquina*, la cabeza se irá al punto 0,0 absoluto.

COLOCAMOS EL MATERIAL

Ayudándonos de las guías láser colocamos el material para que esté alineado con estos y activamos la mesa de vacío para que el material se fije a la mesa.

CONSEJO: Si usamos cinta de embalar para sellar la junta entre el material y la mesa, efecto vacío no se perderá y la fijación será más fuerte.

DEFINIR EL PUNTO 0,0,0 DEL MATERIAL

- PRIMERO DEFINIREMOS LOS PUNTOS 0 DE LOS EJES X E Y:

Movemos la cabeza de la fresadora con los cursores del NumPad hasta que los ejes del láser coincidan con el punto 0,0 del material.

Una vez q hayamos hecho esto, en el Match 3, en los ejes de coordenadas pulsamos Cero X y Cero Y, ya que así indicamos que ese es el punto cero del material.

Realmente el punto 0,0 no es ese, porque lo hemos ajustado con el láser, pero la fresa está en otro lugar, para que la fresa coincida con este punto, en el eje de coordenadas tenemos que cambiarle las coordenadas de x e y. Para ello:

* en la coordenada de x (que ahora pone 0.0) escribimos 85,1 y pulsamos enter.
* en la coordenada de y (que ahora pone 0.0) escribimos 131 y pulsamos enter.

Así, si pulsamos el botón Ir a ceros pieza, veremos que la cabeza se desplaza hasta colocar la fresa encima del punto 0,0 de nuestro material en los ejes x,y.

- DEFINIR EL PUNTO 0 EN EL EJE Z

IMPORTANTE: Debo recordar si en el software Aspire he definido el punto 0 del material en la cara superior o inferior, para definirlo igual, Si hubiera denido en Aspire el 0 en la cara superior y ahora lo indicase en la inferior taladraré la mesa de trabajo.

Para ajustar el z=0 nos ayudaremos de una herramienta llamada Palpador.

Enchufamos el Palpador a la fresadora y lo ponemos sobre el material en el eje z de la fresa y presionamos en el NumPad la tecla .(supr) para activar el palpador. La Fresa automáticamente bajará a baja velocidad hasta tocar el palpador y detectará cuál es el punto **Z=0 sobre el material**.

NOTA: Para calibrar correctamente el Z, es importante tener encendida la mesa de vacío, porque esta pegará el material a la mesa y así tendremos el Z correcto.

Si quisiéramos tener el Z=0 bajo el material, en el programa Match 3, presionamos el botón *Ir a ceros pieza* y veremos que la fresa se coloca en la esquina del material en las coordenadas relativas 0,0,0. Ahora tendría que poner en la cordenada Z del programa el espesor del material, por ejemplo si estoy cortando madera DM de 1cm pondre en z 10 y presionaré enter.

IMPORTANTE: Al haber fijado el Z en la cara inferior del material ya no puedo presionar el botón *Ir a ceros pieza*, porque para llegar a ese punto la fresa tiene que atravesar el material y al no estar funcionando lo más normal es que rompamos la fresa.

Ahora ya estamos listos para empezar el trabajo:

- Presionamos el botón COMENZAR y se activarán tanto la mesa de vacío como el aspirador.

- Volvemos a presionar el botón COMENZAR y se activará el mandrino y comenzará el mecanizado de la pieza.

Mientras se termina el mecanizado esperaremos fuera de la sala controlando el trabajo a través del cristal. Si vemos problemas con el trabajo o que la máquina hace cosas raras pulsaremos el botón de EMERGENCIA del software Match 3 o bien pulsaremos la seta de EMERGENCIA de la máquina.

SEGURIDAD: si vamos a estar en la sala de fresado mientras trabaja la fresadora debemos llevar puesto los cascos y las gafas de seguridad para evitar accidentes.

www.colaboratorio.eu

fablab@colaboratorio.eu

Parque científico tecnológico de Montegancedo
Pozuelo de Alarcón
28223, Madrid

DPA
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS